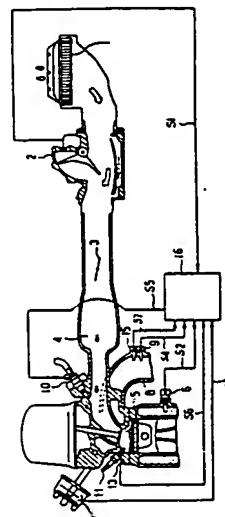


JA 0243336
DEC 1985**(54) AIR-FUEL RATIO CONTROLLING APPARATUS FOR INTERNAL-COMBUSTION ENGINE**

(11) 60-243336 (A) (43) 3.12.1985 (19) JP
(21) Appl. No. 59-98644 (22) 18.5.1984
(71) NISSAN JIDOSHA K.K. (72) KUNIAKI SAWAMOTO
(51) Int. Cl. F02D41/14

PURPOSE: To enable to execute air-fuel ratio control not affected by aging, by feedback-controlling the air-fuel ratio in the manner that the value obtained by normalizing the maximum value of the pressure in a cylinder at a prescribed crank angle, for instance, at the top dead point of the compression stroke of an engine becomes maximum.

CONSTITUTION: Output signals of various operational-condition detecting means such as a pressure sensor 13 for detecting the pressure in a cylinder, a crank angle sensor 7 for detecting the crank-angle, an exhaust-temperature sensor 15 for detecting the temperature of exhaust gas, etc. are furnished to a control unit 16. In case that the temperature of exhaust gas is lower than a predetermined value, pressure P_b in the cylinder at the crank angle (15° after the top dead point of the compression stroke of an engine) where the pressure in the cylinder becomes maximum and pressure P_t in the cylinder at the top dead point of the compression stroke are measured, and the ratio P_b/P_t is calculated by the control unit 16. The control unit 16 gives an air-fuel ratio control signal to a fuel injection valve 10 to render the above ratio P_b/P_t maximum. On the other hand, in case that the temperature of exhaust gas is equal to or higher than said predetermined value, the control unit 16 stops the above air-fuel ratio control and produces a control signal for ordinary fuel control.



⑫ 公開特許公報(A)

昭60-243336

⑪ Int.Cl.⁴
F 02 D 41/14識別記号 庁内整理番号
M-7813-3G

⑬ 公開 昭和60年(1985)12月3日

審査請求 未請求 発明の数 3 (全12頁)

⑭ 発明の名称 内燃機関の空燃比制御装置

⑮ 特 願 昭59-98644

⑯ 出 願 昭59(1984)5月18日

⑰ 発 明 者 沢 本 国 章 横須賀市夏島町1番地 日産自動車株式会社追浜工場内

⑱ 出 願 人 日産自動車株式会社 横浜市神奈川区宝町2番地

⑲ 代 理 人 弁理士 中村 純之助

明 細 書

1. 発明の名称 内燃機関の空燃比制御装置

2. 特許請求の範囲

1. シリンダ内圧力を検出する検圧手段と、クランク角を検出するクランク角検出手段と、機関の排気温度を検出する排気温度検出手段と、上記各手段の信号を入力し、排気温度が所定値未満の場合には、上記検圧手段とクランク角検出手段との信号から1回の点火サイクル内における第1の所定クランク角でのシリンダ内圧力 P_b と第2の所定クランク角でのシリンダ内圧力 P_t とを検出し、両者の比 P_b/P_t を算出し、その比 P_b/P_t を最大とするように空燃比を制御する制御信号を出力し、排気温度が所定値以上の場合には、上記の空燃比制御を停止して通常の燃料制御の制御信号を出力する演算手段と、上記の制御信号に応じた混合気を機関に供給する混合気調整手段とを備えた内燃機関の空燃比制御装置。

2. 上記演算手段は、上記第1の所定クランク

角として圧縮上死点後 10° 乃至 20° の範囲の値を用い、上記第2の所定クランク角として圧縮上死点を用いるものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の内燃機関の空燃比制御装置。

3. シリンダ内圧力を検出する検圧手段と、クランク角を検出するクランク角検出手段と、機関の排気温度を検出する排気温度検出手段と、上記各手段の信号を入力し、排気温度が所定値未満の場合には、上記検圧手段とクランク角検出手段との信号から1回の点火サイクル内におけるシリンダ内圧力の最大値 P_m と所定クランク角でのシリンダ内圧力 P_t とを検出し、両者の比 P_m/P_t を算出し、その比 P_m/P_t を最大とするように空燃比を制御する制御信号を出力し、排気温度が所定値以上の場合には、上記の空燃比制御を停止して通常の燃料制御の制御信号を出力する演算手段と、上記の制御信号に応じた混合気を機関に供給する混合気調整手段とを備えた内燃機関の空燃比制御装置。

4. シリンダ内圧力を検出する検圧手段と、ク

ランク角を検出するクランク角検出手段と、機関の排気温度を検出する排気温度検出手段と、上記各手段の信号を入力し、排気温度が所定値未満の場合には、上記検圧手段とクランク角検出手段との信号から1回の点火サイクル内における図示平均有効圧力 P_i を算出し、所定クランク角でのシリンダ内圧力 P_t を検出し、両者の比 P_i/P_t を算出し、その比 P_i/P_t を最大とするように空燃比を制御する制御信号を出力し、排気温度が所定値以上の場合には、上記の空燃比制御を停止して通常の燃料制御の制御信号を出力する演算手段と、上記の制御信号に応じた混合気を機関に供給する混合気調整手段とを備えた内燃機関の空燃比制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の利用分野)

本発明は内燃機関に供給する混合気空燃比を制御する装置に関し、特に高負荷条件における空燃比を制御する装置に関するものである。

(従来技術)

ことによって、機関の回転速度を知ることにも出来る。

なお第2図の例においては、ディストリビュータ内にクランク角センサが設けられている場合を例示している。

制御装置12は、例えばCPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等からなるマイクロコンピュータで構成され、上記のエアフローメータ2から与えられる吸入空気量信号S1、水温センサ6から与えられる水温信号S2、クランク角センサ7から与えられるクランク角信号S3、排気センサ9から与えられる排気信号S4、および図示しないバッテリー電圧信号やスロットル全閉スイッチの信号等を入力し、それらの信号に応じた演算を行なって機関に供給すべき燃料噴射量を算出し、噴射信号S5を出力する。

この噴射信号S5によって燃料噴射弁10が作動し、機関に所定量の燃料を供給する。

上記の制御装置12内における燃料噴射量 T_i の演算は、例えば次の式によって行なわれる(例え

第2図は、従来の燃料制御装置の一例図である。

第2図において、1はエアクリーナ、2は吸入空気量を計測するエアフローメータ、3はスロットル弁、4は吸気マニホールド、5はシリンダ、6は機関の冷却水温を検出する水温センサ、7は機関のクランク軸の回転角度を検出するクランク角センサ、8は排気マニホールド、9は排気ガス成分濃度(例えば酸素濃度)を検出する排気センサ、10は燃料噴射弁、11は点火プラグ、12は制御装置である。

クランク角センサ7は、例えばクランク角の基準位置毎(4気筒機関では 180° 毎、6気筒機関では 120° 毎)に基準位置パルスを出力し、また単位角度毎(例えば 2° 毎)に単位角パルスを出力する。

そして制御装置12内において、この基準位置パルスが入力された後の単位角パルスの数を計数することによって、その時のクランク角を知ることが出来る。

また単位角パルスの周波数又は周期を計測する

ば日産技術解説書1979 E C C S L系エンジンに記載)。

$$T_i = T_p \times (1 + F_t + KMR/100) \times \beta + T_s \dots (1)$$

上記の(1)式において、 T_p は基本噴射量であり、例えば吸入空気量を Q 、機関の回転速度を N 、定数を K とした場合に $T_p = K \cdot Q / N$ で求められる。

また F_t は機関の冷却水温に対応した補正係数であり、例えば冷却水温度が低い程大きな値となる。

また KMR は高負荷時における補正係数であり、例えば第4図に示す如く、基本噴射量 T_p と回転速度とに応じた値としてあらかじめデータテーブルに記憶されていた値からテーブル・ルックアップによって読み出して用いる。

また T_s はバッテリー電圧による補正係数であり、燃料噴射弁10を駆動する電圧の変動を補正するための係数である。

また β は排気センサ9からの排気信号S4に応

じた補正係数であり、この β を用いることによって混合気の空燃比を所定の値、例えば理論空燃比14.8近傍の値にフィードバック制御することが出来る。

ただし、この排気信号S4によるフィードバック制御を行なっている場合には、常に混合気の空燃比が一定の値となるように制御されるので、上記の冷却水温による補正や高負荷による補正が無意味になってしまう。

そのためこの排気信号S4によるフィードバック制御は、水温による補正係数 F_t や高負荷における補正係数 KMR が零の場合にのみ行なわれる。

上記の各補正の演算とセンサ類との関係を示すと、第3図のようになる。

〔従来技術の問題点〕

上記のように、従来の燃料制御装置においては、排気センサの信号に応じたフィードバック制御は行なっているが、高負荷条件による補正は基本噴射量と回転速度、即ち吸入空気量と回転速度とによって決定されるような構成となっており、その

補正は全くオープンループ制御で行なわれている。

そのためエアフローメータや燃料噴射弁等のばらつきや経時変化等によって高負荷時の空燃比が最適空燃比(LBT:Leanest Mixture for Best Torque、なおこの値は発生トルクを最大にするための空燃比であり、前記の排気センサ信号による空燃比のフィードバックの値とは異なった値となっている)からはずれてトルクが低下したり、安定性が悪化したりするおそれがある。

また上記の問題を解決するために、高負荷時の空燃比を常にLBTとするようにフィードバック制御した場合には、トルク特性等は向上するが、高速運転時には排気温度が上昇しすぎて排気バルブやピストンに焼付が発生するおそれがある。

〔発明の目的〕

本発明は、上記の如き従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、機関のシリンダ内圧力を検出し、その値から機関の空燃比をLBTとするようにフィードバック制御し、かつ高速運転時にも焼付等の障害を生じらるおそれのな

い空燃比制御装置を提供することを目的とする。

〔問題を解決するための手段〕

第5図はクランク角とシリンダ内圧力の関係図であり、また第6図は空燃比と発生トルクとの関係図であり、一定回転速度でスロットル弁全開の条件における値を示している。

第5図から判るように、シリンダ内圧力は圧縮上死点(TDC)から 10° 乃至 20° 後、即ちATDC 10° 乃至 20° において最大となる。

またその最大値は、空燃比 A/F に応じて変化し、 A/F が13付近で最大となる。

また第6図から判るように、機関の発生トルクもこの空燃比が13付近の時に最大となり、これをLBTと呼んでいる。

従ってシリンダ内圧力を最大にするようにフィードバック制御すれば、高負荷時における空燃比を常に最適空燃比LBTに制御することが出来る。

第1図は、本発明の構成を示すブロック図である。

まず、第1図(A)において、51はシリンダ内

圧力を検出する検圧手段であり、例えば後記第7図の圧力センサ13である。

また、52はクランク角を検出するクランク角検出手段であり、例えば前記第2図のクランク角センサ7である。

また、53は機関の排気温度を検出する排気温度検出手段であり、例えば後記第7図の排気温度センサ15である。

また演算手段54は例えばマイクロコンピュータで構成されており、排気温度が所定値、例えば 900°C 未満の場合は、1回の点火サイクル内における第1の所定クランク角でのシリンダ内圧力 P_b と第2の所定クランク角でのシリンダ内圧力 P_t とを検出し、両者の比 P_b/P_t を算出し、その比 P_b/P_t を最大とするように空燃比を制御する制御信号を出力する。また排気温度が所定値以上の場合には、上記の空燃比のフィードバック制御を停止し、通常の燃料制御の制御信号、例えば前記(1)式に応じた制御信号を出力する。なおこの通常時の制御信号は図示しない吸入空気量信号、

回転速度信号(クランク角検出手段52の信号から算出)及びバッテリー電圧信号等の機関運転変数から算出する。

次に混合気調整手段55は、上記の演算手段54から与えられる制御信号に応じて機関に供給する混合気を制御するものである。

この混合気調整手段55は、例えば前記第2図の燃料噴射弁10や電気信号によって空燃比を調整することの出来る化器(例えば公開特許公報昭和51年132326号)を用いることが出来る。

次に第1図(B)において、演算手段56は、排気温度が所定値未満の場合は、1回の点火サイクル内におけるシリンダ内圧力の最大値 P_0 と所定クランク角でのシリンダ内圧力 P_t とを検出し、両者の比 P_0/P_t を算出し、その比 P_0/P_t を最大とするように空燃比を制御する制御信号を出力する。また排気温度が所定値以上の場合には、上記の空燃比のフィードバック制御を停止し、通常の燃料制御の制御信号、例えば前記(1)式に応じた制御信号を出力する。

シリンダ内圧力 P_t で正規化した値に応じて空燃比を制御し、また(B)においては、シリンダ内圧力の最大値 P_0 を所定クランク角(例えばTDC)でのシリンダ内圧力 P_t で正規化した値に応じて空燃比を制御し、また(C)においては、図示平均有効圧力 P_i を所定クランク角(例えばTDC)でのシリンダ内圧力 P_t で正規化した値に応じて空燃比を制御するように構成していることにより、空燃比を常に最適空燃比 LBT にフィードバック制御することが可能となる。

また排気温度が所定値未満の場合にのみ上記のフィードバック制御を行ない、排気温度が所定値以上になるとフィードバック制御を停止するように構成しているので、高速回転時に排気温度が異常に上昇して排気バルブやピストンの焼付を生じるといった支障が発生するおそれもなくなる。

なお、本発明は空燃比を最適空燃比 LBT にするようにフィードバック制御する装置、即ち発生トルクを最大とするように制御する装置であるから、前記第2図のように排気センサの出力に応じ

その他の部分は(A)と同一である。

次に第1図(C)において、演算手段57は、排気温度が所定値未満の場合は、1回の点火サイクル内における図示平均有効圧力 P_i を算出し、また所定クランク角でのシリンダ内圧力 P_t を検出し、両者の比 P_i/P_t を算出し、その比 P_i/P_t を最大とするように空燃比を制御する制御信号を出力する。また排気温度が所定値以上の場合には、上記の空燃比のフィードバック制御を停止し、通常の燃料制御の制御信号、例えば前記(1)式に応じた制御信号を出力する。

なお、図示平均有効圧力 P_i は、各クランク角毎のシリンダ内圧力を P 、クランク角が所定角度(例えば 2°)変化する毎の行程容積の変化分を ΔV 、行程容積を V とした場合に、 $P_i = \Sigma(P \times \Delta V) / V$ で求められる。

その他(A)と同符号は同一部分を示す。

上記の(A)においては、第1の所定クランク角(例えばATDC 15°)でのシリンダ内圧力 P_b を第2の所定クランク角(例えばTDC)でのシ

て排気浄化性能を満足するようにフィードバック制御する装置と共用する場合には、上記の構成の他に高負荷時を検出する装置(例えばスロットル弁開度や吸入負圧から検出)を設け、高負荷時にのみ本装置を作動させるように構成すれば良い。

(発明の実施例)

以下実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

第7図は、本発明の一実施例である。

第7図において、13はシリンダ内圧力を検出する圧力センサである。

この圧力センサ13は、点火プラグ11の座金の代わりに用いられており、シリンダ内圧力の変化を電気信号として取り出すものである。

また15は、機関の排気温度を検出する排気温度センサであり、例えばサーミスタのごとき感温素子を用いることが出来る。

また制御装置16は、例えばマイクロコンピュータで構成されており、エアフローメータ2から与えられる吸入空気量信号S1、水温センサ6から与えられる水温信号S2、クランク角センサ7か

ら与えられるクランク角信号S3、排気センサ9から与えられる排気信号S4及び圧力センサ13から与えられる圧力信号S6、排気温度センサ15から与えられる排気温度信号S7等を入力し、所定の演算を行なって噴射信号S5を出力し、それによって燃料噴射弁10を制御する。その他第2図と同符号は同一物を示す。

次に第8図は、圧力センサ13の一例図であり、(A)は正面図、(B)は断面図を示す。

第8図において、13Aはリング状の圧電素子、13Bはリング状のマイナス電極、13Cはプラス電極である。

また第9図は、上記の圧力センサ13の取付け図であり、シリンダヘッド14に点火プラグ11によって締付けられて取付けられている。

次に、制御装置16内における演算について説明する。

第10図は、本発明の制御系の一実施例を示すブロック図である。

第10図において、エアフローメータ2、水温セ

ンサ6、圧力センサ13、排気温度センサ15のそれぞれの信号とバッテリー17の電圧信号とが、制御装置16内のマルチプレクサ18に与えられる。

またクランク角センサ7の信号は、ラッチ回路19に与えられ、このラッチ回路19の出力によってマルチプレクサ18を切換え、上記の各信号を選択的にAD変換器20へ送る。

AD変換器20でディジタル信号に変換された各信号及びクランク角センサ7の信号は、CPU21に送られ、後記のフローチャートに示すとき演算が行なわれ、その演算結果として算出された制御信号が、出力回路23で電力増幅されたのち、燃料噴射弁10へ送られる。

なお22はメモリであり、演算途中のデータ等を一時的に記憶するRAMと、演算手順や各種データ(KMRのデータテーブル等)を予め記憶しているROM等から構成されている。

次に演算内容について詳細に説明する。

第11図は、制御装置16内における演算の一実施例を示すフローチャートである。

第11図において、まずP1では、クランク角を読み込む。

次にP2では、その時のクランク角が爆発行程の気筒の圧縮上死点TDCであるか否かを判断する。

P2でYESの場合には、P3へ行き、圧縮上死点におけるシリンダ内圧力Ptを測定して記憶する。

P2でNOの場合には、直ちにP4へ行く。

P4では、クランク角が圧縮上死点後15°であるか否かを判定する。

この圧縮上死点後15°という値は、前記第5図から判るようにシリンダ内圧力が最大となるクランク角の値であり、10°乃至20°付近の値を用いれば良い。

P4でNOの場合には、P1に戻り、再び上記の操作を繰り返す。

P4でYESの場合には、P5へ行き、その時のシリンダ内圧力、即ち圧縮上死点後15°におけるシリンダ内圧力Pbを測定して記憶する。

次にP6では、排気温度Teを読み込む。

次にP7では、排気温度Teが所定値(例えば900℃)以上か否かを判断する。

P7でYESの場合は、排気温度が高く、これ以上LBTの制御を継続すると焼付等の支障を生じるおそれがあるので、P8へ行き、前記(1)式のごとき通常の燃料制御を行なう。

なおP8で使用するTp、KMR、Ts等は、このフローチャートでは図示していないが、別に読込んだ吸入空気量、機関回転速度(クランク角信号から算出)、バッテリー電圧等から通常の方法で算出すれば良い。

一方、P7でNOの場合は、LBTのフィードバック制御を行なう。

まずP9では、上記のPbとPtとの比、即ち Pb/Pt を演算して記憶する。

なお、第11図のフローチャートの全体の演算は1点火サイクル毎に1回繰り返されるものであり、P9の $(Pb/Pt)_n$ の添字nは今回の演算における値である事を示している。

次にP10では、上記の今回の演算における値と、 $(Pb/Pt)_{n-1}$ 即ち前回の演算における値との大きさを比較する。

P10で今回の演算における値の方が大きかった場合には、P11に行き、リッチフラグが1か否かを判断する。

このリッチフラグは空燃比をリッチ化即ち濃くしている場合には1であり、リーン化即ち薄くしている場合には零である。

P11でYESの場合には、P12へ行き、空燃比補正係数 α を $\alpha = \alpha + \Delta\alpha$ とする。

即ち、空燃比をリッチ化している状態において Pb/Pt の値が増加している場合には、さらに空燃比をリッチの方向に変化させるようにする。

P11でNOの場合には、P13に行き、 α を $\alpha = \alpha - \Delta\alpha$ とする。

即ち、空燃比をリーン化している時に Pb/Pt が増加している場合には、空燃比を更にリーン化するように制御する。

一方、P10でNOの場合には、P14に行き、リ

ッチフラグが1か否かを判定する。

P14でYESの場合には、P15に行き、リッチフラグを零にした後、P16で $\alpha = \alpha - \Delta\alpha$ とする。

即ち、空燃比をリッチ化している時に Pb/Pt が減少している場合には、空燃比をリーン化する必要があるので、P15でリッチフラグを零にした後、P16で α を一定量 $\Delta\alpha$ だけ減少させる。

P14でNOの場合には、P17へ行き、リッチフラグを1にした後、P18で $\alpha = \alpha + \Delta\alpha$ にする。

即ち、空燃比をリーン化している時に Pb/Pt が減少している時には、空燃比をリッチ化する必要があるので、リッチフラグを1にした後、 α を $\Delta\alpha$ だけ増加させるように制御する。

次にP19では、上記のようにして演算した空燃比補正係数 α を用いて、燃料噴射量 $Ti = Tp \cdot \alpha + Ts$ を演算して出力する。

なお Tp 及び Ts は、前記と同様に別に読込んだ吸入空気量、回転速度、バッテリー電圧から算出する。

上記のように第11図のフローチャートにおいて

は、シリンダ内圧力が最大値になると思われるクランク角における値 Pb を圧縮上死点におけるシリンダ内圧力 Pt で正規化した値が最大となるように空燃比を制御することが出来る。

これによって最適空燃比 $LB T$ を実現することが出来る。

また排気温度が所定値未満の場合にのみ上記のフィードバック制御を行ない、排気温度が所定値以上になるとフィードバック制御を停止するように構成しているので、高速回転時に排気温度が異常に上昇して排気バルブやピストンの焼付を生じするという支障が発生するおそれもなくなる。

次に第12図は、本発明の演算の第2の実施例を示すフローチャートである。

第12図において、P1でクランク角を読み込み、P2で圧縮上死点 TDC か否かを判定し、P3で圧縮上死点におけるクランク角 Pt を測定記憶するところは、前記第11図と同様であるが、途中に設けたP20で、各クランク角におけるシリンダ内圧力 P を測定して記憶する。

次にP21では、それまで測定したシリンダ内圧力の最大値 Pm と今回測定した P とを比較する。

なお、最大値 Pm の初期値としては、前記の Pt を用いる。

P21でYESの場合には、P22に行き、新しい P を最大値 Pm として記憶する。

P21でNOの場合には、直ちにP23に行く。

P23ではクランク角が圧縮上死点後 90° であるか否かを判定する。

P23でNOの場合は、P1に戻り、上記の演算を繰り返す。

P23でYESの場合は、P6で排気温度 Te を読込んだのち、P7へ行って Te が所定値以上か否かを判断する。

P7でYESの場合は、前記第11図と同様にP8へ行き、通常時の燃料演算を行なう。

P7でNOの場合には、P24に行き、それまでに求められた Pm の値と Pt との比を演算して記憶する。

即ち、圧縮上死点 Pt から圧縮上死点後 90° ま

での範囲におけるシリンダ内圧力の最大値 P_o の値を、圧縮上死点におけるシリンダ内圧力 P_t で正規化した値が求められる。

次に P25 では、今回の演算における値と前回の演算における値との大小を比較する。

それ以降の P11 乃至 P19 の演算は、前記第11図と同様である。

上記のように、第12図の演算においては、圧縮上死点 TDC から圧縮上死点後 90° までの範囲におけるシリンダ内圧力の実際の最大値を求めているので、前記第11図の演算よりも正確な制御を行なうことが出来る。

次に、第13図は本発明の第3の演算を示す実施例のフローチャートである。

第13図において、P1 から P3 までは、前記第11図と同様であるが、その途中で P30 で、クランク角度が所定角度（例えば 2° ）変化する毎の行程容積の変化分 ΔV を算出する。

次に、P20 で各クランク角におけるシリンダ内圧力 P を測定して記憶する。

った点火サイクルが一巡したことを示すから、次の P6 へ行き、P6 で排気温度 T_e を読込んだのち、P7 へ行って T_e が所定値以上か否かを判断する。

P7 で YES の場合は、前記第11図と同様に P8 へ行き、通常時の燃料演算を行なう。

一方、P7 で NO の場合は P33 へ行き、上記の P_i と P_t との比を演算して記憶する。

次に P34 では、今回の値と前回の値との大小を比較する。

それ以後の P11 乃至 P19 の演算は、前記第11図の場合と同様である。

上記のように第13図の演算においては、図示平均有効圧力 P_i を機関の負荷を代表する圧縮上死点におけるシリンダ内圧力 P_t で正規化した値が、最大となるように空燃比を補正するように制御するので、最適空燃比 LBT 条件を正確に実現することが出来る。

なお、第7図の実施例においては、シリンダを1個のみ表示しているが、多気筒機関の場合には

次に P31 で、図示平均有効圧力 P_i を演算する。

この図示平均有効圧力 P_i は、1 サイクル中に燃焼ガスがピストンにする仕事を行程容積で割った値であり、各クランク角におけるシリンダ内圧力を P 、クランク角が単位角度（例えば 2° ）変化する毎の行程容積の変化分を ΔV 、行程容積を V とした場合に $P_i = \Sigma(P \times \Delta V) / V$ で求められる。

また $P_{in} = P_{in-1} + (P_{n-1} + P_n) \Delta V / 2$ の式を用いて近似計算することも出来る。なお上式において、 P_{in} は今回の演算における P_i の値、 P_{in-1} は前回（クランク角で 2° 前）の演算における P_i の値、 P_n は今回の演算における P の値、 P_{n-1} は前回の演算における P の値である。

次に P32 では、クランク角が圧縮上死点前 2° か否かを判断する。

P32 で NO の場合は、一回の点火サイクルが終了していないことを示すから、P1 に戻り、再び上記の操作を繰返す。

P32 で YES の場合は、P2 で TDC から始ま

各気筒に取付けた圧力センサの信号に応じて各気筒毎に燃料噴射量を補正して制御することが可能である。

また、圧力センサは各気筒毎に取付けてシリンダ内圧力を測定するが、燃料噴射は全気筒同一噴射での補正も可能である。

また、いくつかの気筒のうちの1個にのみ圧力センサを設け、その圧力センサの出力によって全気筒同一の噴射量の補正も可能である。

また、これまでの説明では、混合気調整装置として燃料噴射弁を用いた場合のみを説明したが、気化器を用いた場合においても同様に制御することが可能である。

〔発明の効果〕

以上説明したごとく、本発明においては、圧力センサを用いてシリンダ内圧力を検出し、その値からシリンダ内圧力の最大値や図示平均有効圧力等を求め、それらの値を圧縮上死点等所定クランク角におけるシリンダ内圧力で正規化した値が最大となるように空燃比をフィードバック制御する

ように構成しているので、部品のばらつきや経時変化等があっても常に最適空燃比LBTを実現することが出来、最高のトルクを得ることが出来る。

従って、トルク不足になったり、あるいは動作が不安定になったりするおそれが無くなる。

また排気温度が所定値以上になると上記のフィードバック制御を停止するように構成しているので、高速運転時にも焼付き等の障害を生じるおそれがなく、かつ安全な範囲の限度までLBTのフィードバック制御を行なうことが出来る等の効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の構成を示すブロック図、第2図は従来の燃料制御装置の一例図、第3図は第2図の装置における演算内容とセンサ類との関係図、第4図は高負荷補正係数の特性図、第5図はクランク角とシリンダ内圧力の特性図、第6図は空燃比とトルクとの特性図、第7図は本発明の一実施例図、第8図は本発明に用いる圧力センサの一例

図、第9図は圧力センサの取付け図、第10図は本発明の制御系の一実施例を示すブロック図、第11図乃至第13図はそれぞれ本発明の演算を示すフローチャートの実施例図である。

符号の説明

- | | |
|-------------|--------------|
| 1…エアクリーナ | 2…エアフローメータ |
| 3…スロットル弁 | 4…吸気マニホールド |
| 5…シリンダ | 6…水温センサ |
| 7…クランク角センサ | 8…排気マニホールド |
| 9…排気センサ | 10…燃料噴射弁 |
| 11…点火プラグ | 12…制御装置 |
| 13…圧力センサ | 13A…圧電素子 |
| 13B…マイナス電極 | 13C…プラス電極 |
| 14…シリンダヘッド | 15…排気温度センサ |
| 16…制御装置 | 17…バッテリー |
| 18…マルチプレクサ | 19…ラッチ回路 |
| 20…AD変換器 | 21…CPU |
| 22…メモリ | 23…出力回路 |
| 51…検圧手段 | 52…クランク角検出手段 |
| 53…排気温度検出手段 | 54…演算手段 |

- 55…混合気調整手段 56…演算手段
57…演算手段

代理人弁理士 中村 純之助

図1

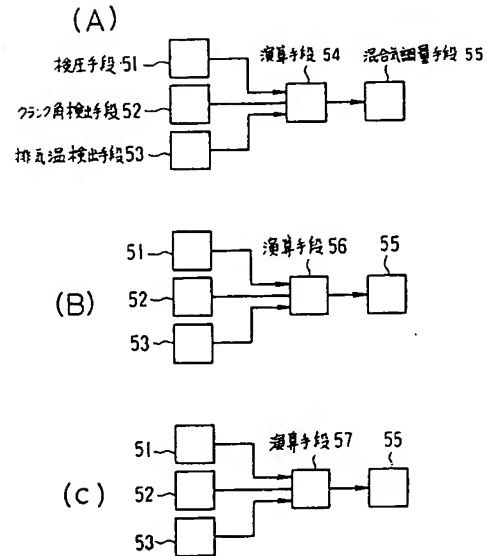


図 2

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. エアクリーナ | 7. クランク角センサ |
| 2. エアフローメータ | 8. 排気マニホールド |
| 3. スロットル弁 | 9. 排気センサ |
| 4. 吸気マニホールド | 10. 燃料噴射弁 |
| 5. シリンダ | 11. 点火プラグ |
| 6. 水温センサ | 12. 制御装置 |

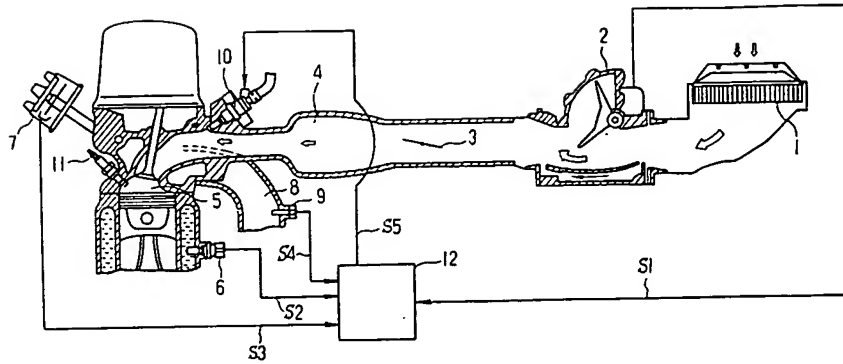


図 3

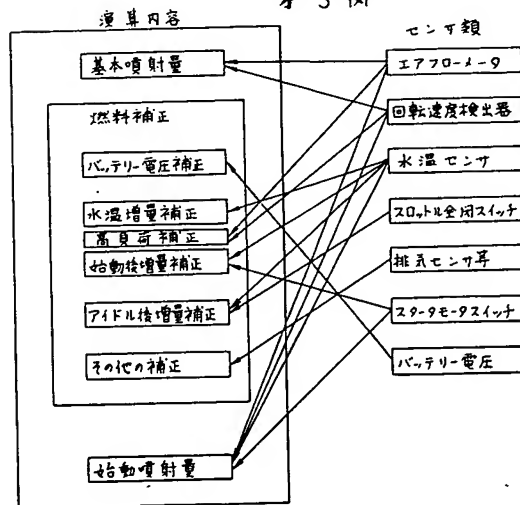


図 4

Tp (m.s)	機油回転速度 (rpm)							
	20	30	30	40	40	40	40	40
5	15	20	20	20	30	30	40	40
4	10	10	10	15	20	25	35	
3	10	0	0	10	15	20	30	
2	10	0	0	10	15	20	25	
1	10	0	0	10	15	20	20	
0								

図5

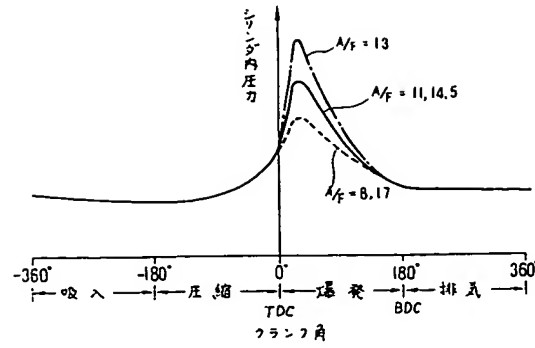


図6

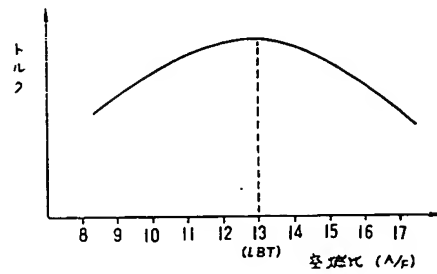
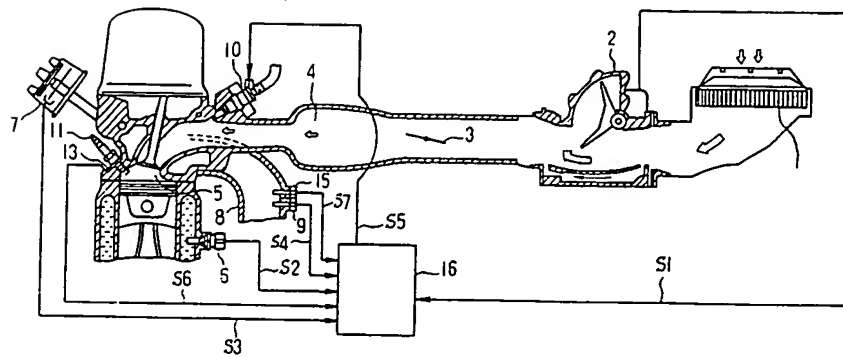
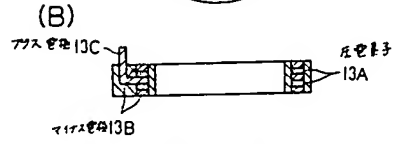
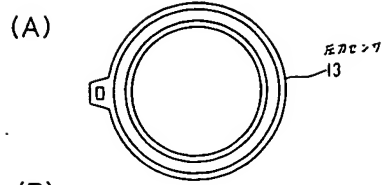


図7

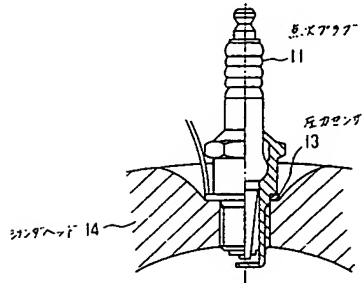
- | | |
|-------------|-------------|
| 1. エアクリップ | 9. 排気センサ |
| 2. エアフローメータ | 10. 燃料噴射弁 |
| 3. スロットル弁 | 11. 点火プラグ |
| 4. 吸気マニホールド | 13. 圧力センサ |
| 5. シリンダ | 15. 排気温度センサ |
| 6. 水温センサ | 16. 制御装置 |
| 7. クランク角センサ | |
| 8. 排気マニホールド | |



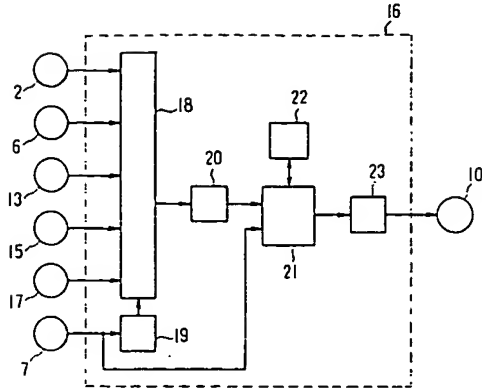
※ 8 図



※ 9 図



※ 10 図



- 2. エアフローメータ
- 6. 水温センサ
- 7. クランク角センサ
- 10. 燃料噴射弁
- 13. 圧力センサ
- 15. 排気温度センサ
- 16. 制御装置
- 17. バッテリ
- 18. マルチプレクサ
- 19. ラッチ回路
- 20. AD変換器
- 21. CPU
- 22. メモリ
- 23. 出力回路

※ 11 図

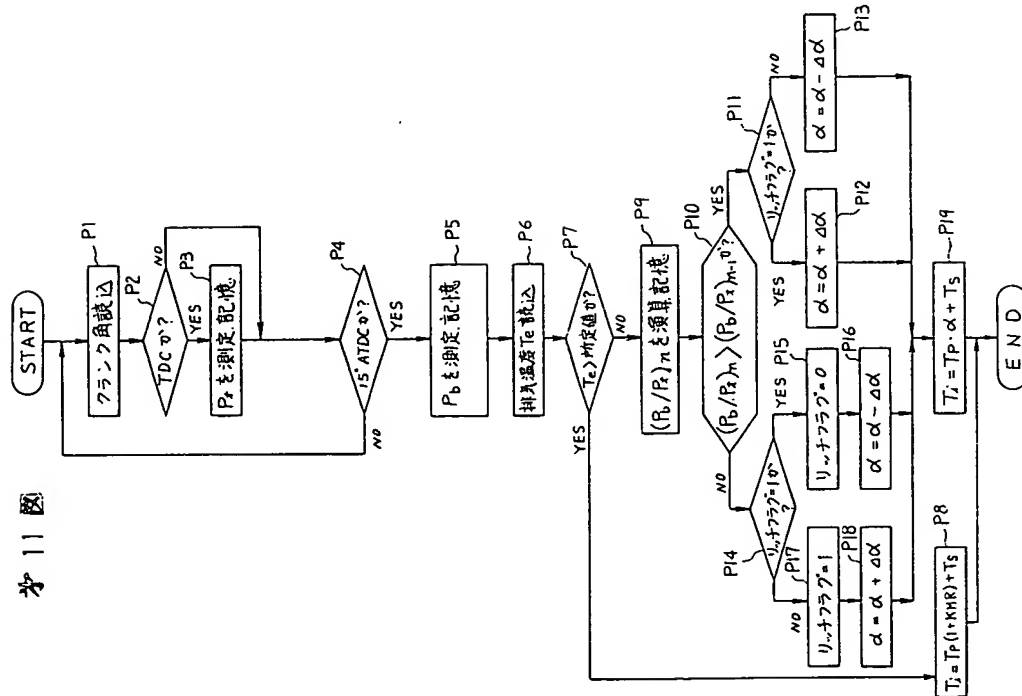


図 12

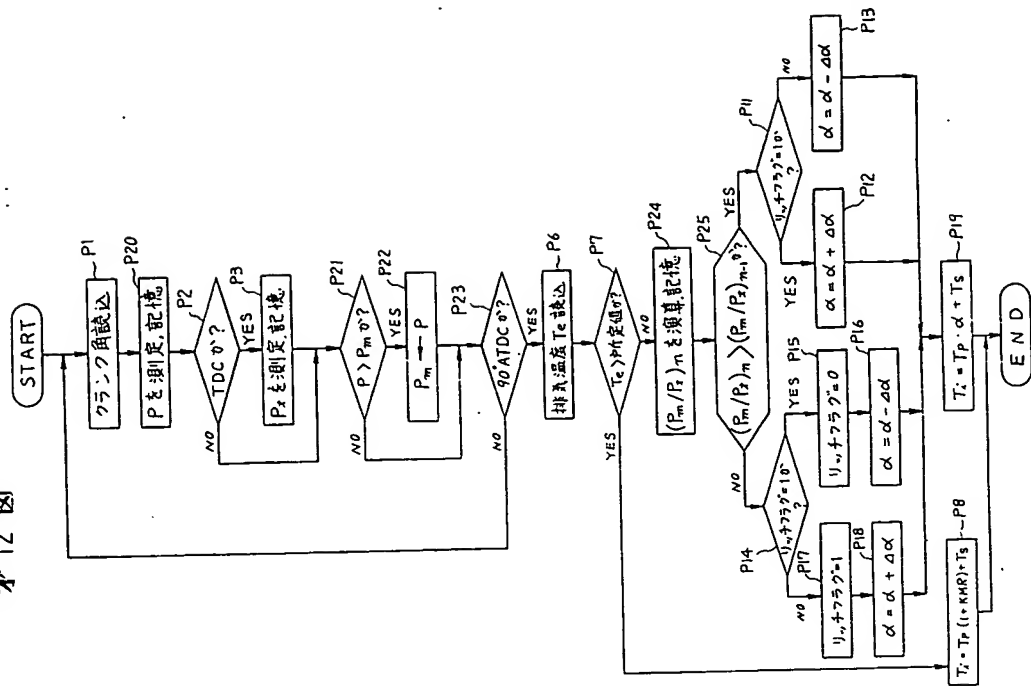


図 13

